



A1-421 Efecto de fuente y grado de transformación de abonos orgánicos sobre parámetros biológicos y poblacionales de *Macrosiphum euphorbiae* en tomate

Magnolia del Pilar Cano Ortiz Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

mpcanoo@unal.edu.co;

Jaime Eduardo Muñoz Flórez Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

jemunozf@unal.edu.co

Resumen

Según la teoría de la Trofobiosis el incremento de aminoácidos libres y azúcares simples en la savia de la planta está asociado con el incremento poblacional de insectos fitófagos. Se desconoce si la fuente y grado de transformación de los abonos orgánicos inciden en los parámetros de la tabla de vida de *M. euphorbiae*. En un ensayo con ocho tratamientos, dos testigos químicos (NH_4 y NO_3) y el testigo sin adiciones se estudio el efecto sobre los parámetros biológicos y poblacionales para tres generaciones de *M. euphorbiae*. Se determinó el aminograma y los azuceres simples. No se encontró diferencia en los parámetros biológicos y poblacionales para las tres generaciones. En los testigos químicos hubo mayor concentración de aminoácidos libres totales, predominó la glutamina e histidina, en los análisis de carbohidratos no se encontraron trazas de sacarosa. Se concluye que la fuente y grado de transformación de los abonos orgánicos no incidió en el incremento poblacional de *M. euphorbiae*.

Palabras claves: Pulpa de café; gallinaza; nitrato; amonio; *Solanum lycopersicum*

Abstract

According to the theory of trophobiosis the increase of free amino acids and simple sugars in the sap of the plant is associated with the population increase of phytophagous insects. It is unknown whether the source and degree of transformation of organic fertilizers affect parameters life table of *M. euphorbiae*. In a study of eight treatments, two witnesses (NH_4 and NO_3) and a control without addition the effect on the biological and population parameters for three generations of *M. euphorbiae* was determined and aminogram and simple sugars was determined. No differences in biological and population parameters for three generations were found. In chemical control there was a greater concentration of total free amino acids, predominantly histidine and glutamine, in the analysis of traces of sucrose carbohydrates found. We conclude that the source and degree of transformation of organic fertilizer did not affect the population increase of *M. euphorbiae*.

Keywords: coffee pulp; chicken manure; nitrate; ammonium; *Solanum lycopersicum*.

Introducción

Los sistemas agrícolas sostenibles y convencionales requieren fuentes nitrogenadas que difieren en su origen disponibilidad y forma de nitrógeno, factor que además puede incidir en la calidad de la planta y alterar la diversidad y abundancia de especies fitófagas asociadas (Stafford *et al.*, 2012) (Staley *et al.*, 2010). La aplicación de fuentes orgánicas o de síntesis incide en la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) y la fecundidad de los afidos. Stafford *et al.*, (2012) encontraron que en los afidos generalistas tienden a reducirse estos factores y en los especialistas tienden a incrementarse. Phelan *et al.* (1995, 1996) manifiestan que los suelos manejados orgánicamente tienen un efecto amortiguador y estabilizador de las relaciones minerales.

En estudios preliminares se encontró que la forma de nitrógeno amoniacal tenía mayor incidencia en el incremento poblacional de *M. euphorbiae* con relación a la forma nítrica y dado que en la agricultura alternativa se aplican abonos orgánicos de diferente procedencia y grado de transformación, se determinó si este factor tenía incidencia en los parámetros biológicos y poblacionales de *M. euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae); considerando que en la composición de la materia orgánica fresca hay un predominio de las formas de nitrógeno amoniacal, principalmente en la materia orgánica de origen animal como la gallinaza y mayor relación carbono nitrógeno en la materia fresca de origen vegetal (pulpa de café), mientras en el material compostado hay mayor concentración de la forma de nitrógeno nítrico.

De acuerdo con estos planteamientos se estudió si la fuente de materia orgánica (gallinaza y pulpa de café) o su grado de transformación (fresca y compostada) tenían efecto sobre los parámetros biológicos y poblacionales de *M. euphorbiae* en tomate *S. lycopersicum*. En ese sentido se plantearon como objetivos: Comparar el efecto de abonos orgánicos y fertilizantes de síntesis química sobre los parámetros biológicos y poblacionales de *M. euphorbiae* y determinar el efecto de dos fuentes de materia orgánica y su grado de transformación: gallinaza y pulpa de café fresca y compostada sobre los parámetros biológicos y poblaciones de *M. euphorbiae*.

Metodología

El experimento se realizó en predios de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, la planta hospedante fue tomate chonto *S. lycopersicum* cultivar Unapal Maravilla (UM) y el afido *M. euphorbiae* se obtuvo de la cría establecida a partir de un biotipo obtenido en un cultivo comercial de tomate *S. lycopersicum* del municipio de Marinilla (Antioquia), criado y mantenido en la casa de malla donde se establecieron los ensayos.

Se utilizó un diseño completamente al azar con ocho repeticiones por tratamiento. Para cada unidad experimental, se utilizó suelo de baja fertilidad al que se le incorporaron las enmiendas requeridas de acuerdo con los resultados del análisis fisicoquímico y elementos menores realizado previamente, en un suelo franco arcillo arenoso con pH de 5, 9% de materia orgánica, CICef 6,3. Después de cernir y homogenizar el suelo, se suplementó con 3,8 gm/kg de fosfato de amonio, 1,6 g/kg hidróxido de calcio, 0,19 g/kg fosfato de potasio y 5,5 g/kg de roca fosfórica. Cada unidad experimental quedó conformada por una bolsa de polietileno negra calibre 4 a la que se le adicionaron 6 kg de suelo preparado en base seca.

Para los tratamientos en los que se aplicó gallinaza y pulpa de café fresca y compostada con y sin adición de micorriza (GC+M, GC-M, GF+M, GF-M, PC+M, PC-C, PF+M, PF-M), se incorporó el equivalente de 2,5 g/kg de abono en base seca por kilogramo de suelo. A los tratamientos con micorriza se les adicionaron 35 g. de una formulación comercial, que se mezcló con el suelo en el tercio superior de la bolsa. Para los testigos químicos (NH_4^+ : NO_3^-) en proporción 80%:20% y 20%:80% respectivamente se preparó una solución con sales de grado reactivo en dosis comercial.

Se evaluó la condición de la planta en tres eventos: período vegetativo desde la cuarta hoja desplegada (G1), inicio de floración (G2) e inicio de fructificación (G3). Cuando las plantas desarrollaron la cuarta hoja desplegada para el 50% de las unidades experimentales, se infestaron con una ninfa de *M. euphorbiae* recién nacida en el envés del foliolo lateral, para hacer el seguimiento de la fluctuación poblacional durante cinco semanas. Cuando nació la ninfa de la primera generación (G1) en cada unidad experimental se transfirió a una cámara

de cría y se hizo seguimiento diario para registrar los parámetros biológicos y poblacionales y el mismo procedimiento se hizo para la segunda (G2) y tercera generación (G3).

Todos los días se registró el estado de desarrollo, el instar ninfal y para el estado adulto el periodo pre-reproductivo, reproductivo y pos-reproductivo, en el periodo reproductivo se registró el número de hijos nacidos por día, hasta la muerte de cada individuo referido. Con estos datos se determinaron los parámetros biológicos y poblacionales de cada tratamiento. La información se consignó en los formatos propuestos por La Rossa y Kahn (2003).

Durante la antesis de la primera flor en cada tratamiento se extrajo una muestra de aproximadamente 250 μL de fluidos de tallo y peciolo por tratamiento, con una jeringa de aguja fina de 30 unidades, con aguja de 6mm. Cada muestra rotulada se mantuvo en cadena de frío y se procesó en el laboratorio de Análisis Instrumental de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, donde mediante la técnica HPLC se determinó la composición y cantidad de aminoácidos del fluido.

Análisis Estadístico: Para los parámetros biológicos y poblacionales de las tres generaciones de *M. euphorbiae* se utilizó el programa el programa TABLAVI, PERIOD y COMPRAR facilitado por La Rossa y Kahn, (2003), que aplica el método "Jackknife" donde se determinaron los parámetros: R_o (tasa neta de reproducción), r_m (tasa intrínseca de crecimiento natural), Tg (tiempo generacional medio), D (tiempo de duplicación) y los parámetros de la cohorte incluyendo la duración del periodo pre-reproductivo (incluyendo el periodo ninfal y pre-reproductivo) los periodos reproductivo, post-reproductivo, la longevidad total y la descendencia media por cada tratamiento según las formulas propuestas por La Rossa y Kahn, (2003).

Resultados y discusión

Para los parámetros biológicos y poblacionales incluyendo a tasa neta de reproducción (R_o), tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m), el tiempo generacional medio (Tg), el tiempo de duplicación (D) y los parámetros de la cohorte incluyendo la duración del periodo pre-reproductivo (ninfal mas adulto pre-reproductivo), no mostraron diferencia entre los tratamientos ni entre las generaciones, esto debido posiblemente a que la planta en la fase reproductiva tiene menos disponibilidad de nutrientes para el áfido, lo que incrementa el tiempo requerido para completar las fases de desarrollo del insecto. Estos valores están dentro de los parámetros reportados por De Conti, (2011) para *M. euphorbiae* a temperaturas superiores a 26 °C, que fue la temperatura que se registro en el sitio de estudio.

La descendencia promedio por áfido para las tres generaciones (G1, G2 y G3) fue mayor para los tratamientos químicos NO_3 y NH_4 con valores de 20,6 y 15,3 hijas respectivamente, el resto de tratamientos el valor promedio presento una descendencia promedio inferior a 13 hijas por hembra, este resultado coincide con los reportados por Latigui y Dellal, (2009) quienes encontraron un incremento en la fecundidad de *M. euphorbiae* en tomate *S. lycopersicum* del 17% al 35%, en los tratamientos en los que se utilizó un 20 y un 35% de NH_4 como fuente nitrógeno. En general se percibe que la mayor descendencia se presenta en la primera generación G1 que coincide con periodo de prefloración de la planta etapa en la que hay mayor disponibilidad de nutrientes para el insecto, pero la población decrece cuando la planta pasa de la etapa de floración a fructificación y esto sucedió durante el desarrollo de la segunda y tercera generación del insecto.

En estudios preliminares utilizando cuarzo y soluciones nutritivas de grado reactivo se encontró para las formas de nitrógeno amoniacal ($\text{NH}_4:\text{NO}_3$), en proporción 80:20% que la descendencia promedio fue: 34,3; 43,9; 41,1, hijas/hembra para las generaciones G1, G2 y G3 respectivamente, que se atribuye a una mayor disponibilidad de carbohidratos y aminoácidos libres en el sistema vascular de la planta donde se alimentan los áfidos.

El mayor contenido de aminoácidos totales lo presentaron los tratamientos químicos $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ en proporción 80%:20% y 20%:80% con 1739,65 y 1458,3 pmol/uL respectivamente. Estos resultados contrastan con la concentración de aminoácidos en los ensayos preliminares utilizando cuarzo como sustrato donde el total de aminoácidos para el tratamiento $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ 80%:20% y 20%:80% fue de 31240 y 3704 pmol/uL. Nowak and Komor (2010) encontraron que los áfidos identifican la calidad nutricional de la planta hospedante, principalmente por la concentración de aminoácidos de la savia del floema.

La forma de N en la solución de nutritiva incide en la composición de aminoácidos. La glutamina fue 25 veces mayor cuando se utilizó nitrógeno amoniacal NH_4^+ en lugar de nitrógeno nítrico NO_3^- para tomate sembrado en cuarzo. Según Rabe (1999) la forma de N en la solución de nutritiva incide en la composición de aminoácidos.

Con relación a la concentración de carbohidratos simples se identificaron contenidos de glucosa y fructosa pero no se detectó sacarosa, estos resultados comparados con los estudios preliminares donde los tratamientos que contenían mayor proporción de amonio presentaron mayores concentraciones de sacarosa y a la vez estaban relacionados con altas poblaciones del afido *M. euphorbiae* permiten intuir que la sacarosa es uno de los factores que incide en el incremento poblacional de *M. euphorbiae*.

Esta afirmación se corrobora con los resultados de los estudios presentados por Hewer *et al.* (2010) quienes encontraron que *M. euphorbiae* entre otros áfidos tiene la capacidad de discriminar entre la sacarosa y otros hidratos de carbono y una capacidad limitada para distinguir rafinosa y además señala que los áfidos no muestran preferencia por carbohidratos simples como fructuosa y glucosa que fueron los que predominaron en los resultados de los análisis realizados.

Conclusiones

Ni la fuente (gallinaza y pulpa de café) ni el grado de transformación (fresca y compostada) de los abonos orgánicos en la dosis suministrada (2,5 g/kg en base seca) incidió en el incremento poblacional de *M. euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae), aunque los análisis de carbohidratos mostraron niveles variables de fructosa y glucosa no presentaron trazas de sacarosa que es carbohidrato que está relacionado con el incremento poblacional del afido *M. euphorbiae*.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia sedes Medellín y Palmira.

Referencias bibliográficas

- De Conti, BF., Bueno, VHP., Sampaio, MV., & van Lenteren, JC. (2011). Development and survival of *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae* and *Uroleucon ambrosiae* at six temperatures. *Bulletin of Insectology*, 64(1), 63-68.
- Hewer A, Will T, van Bel AJ. (2010). Plant cues for aphid navigation in vascular tissues. *J Exp Biol.* Dec 1;213(Pt 23):4030-42.



- La Rossa R., Kahn N. (2003). Dos programas de computador para confeccionar tablas de vida y fertilidad y calcular parámetros biológicos y demográficos en áfidos (Homoptera: Aphidoidea). *RIA Revista de Investigaciones Agropecuarias* 32(3):127-142.
- Latigui, A. and A. Dellal (2009). Effect of different variation of NH_4^+ compared to N ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$) fertilization of tomato (*Lycopersicum esculentum*) cultivated in inert media on the fecundity of the aphids *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera-Aphididae).. *Am. J. Plant Physiol.*, 4: 80-88.
- Nowak H, Komor E (2010) How aphids decide what is good for them: Experiments to test aphid feeding behaviour on *Tanacetum vulgare* (L.) using different nitrogen regimes. *Oecologia* 163: 973–984. doi: 10.1007/s00442-010-1652-y.
- Phelan, PL., Mason, JF. & Stinner, BR. (1995) Soil-fertility management and host preference by European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner), on *Zea mays* L: a comparison of organic and conventional chemical farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 56, 1–8.
- Phelan, PL., Norris, KH. & Mason, JF. (1996) Soil-management history and host preference by *Ostrinia nubilalis*: evidence for plant mineral balance mediating insect-plant interactions. *Environmental Entomology*, 25, 1329–1336.
- Stafford, DB., Tariq, M., Wright, DJ., Rossiter, JT., Kazana, E., Leather, SR., Ali, M. and Staley, JT. (2012), Opposing effects of organic and conventional fertilizers on the performance of a generalist and a specialist aphid species. *Agricultural and Forest Entomology*, 14: 270–275.
- Staley, J.T., Stewart-Jones, A., Pope, T.W. (2010) Varying responses of insect herbivores to altered plant chemistry under organic and conventional treatments. *Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 277, 779–786.
- Staley, JT., Girling, RD., Stewart-Jones, A., Poppy, GM., Leather, SR. & Wright, DJ. (2011) Organic and conventional fertilizer effects on a tritrophic interaction: parasitism, performance and preference of *Cotesia vestalis*. *Journal of Applied Entomology*, 135, 658–665.